

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 月 3 1 日

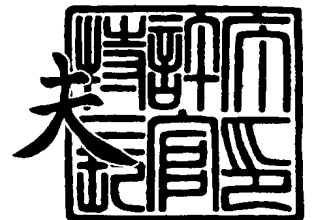
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 2 3 0 8 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 3 0 8 9]

出 願 人
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 FSP-04595

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/19

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 中谷 大輔

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 藤井 武

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 角 克人

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 尾崎 多可雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000005201

 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079049

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中島 淳

 【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800120

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 描画ヘッドユニット、描画装置及び描画方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 描画面に対し、この描画面に沿った所定の走査方向へ相対移動される描画ヘッドが少なくとも走査方向と交差する方向に沿って複数配置された描画ヘッドユニットであって、

描画ヘッドごとに少なくとも前記走査方向での描画ヘッドの画素更新タイミングを変更可能とされていることを特徴とする描画ヘッドユニット。

【請求項 2】 前記画素更新タイミングの変更が、前記走査方向での描画素子間の距離差と走査速度との比で決定される時間だけ描画タイミングを遅らせる又は進ませることにより行なわれることを特徴とする請求項 1 に記載の描画ヘッドユニット。

【請求項 3】 前記描画ヘッドが、前記描画面と実質的に平行な面内で複数の描画素子を二次元的に配置して構成され、描画面の法線を中心に回転可能とされていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の描画ヘッドユニット。

【請求項 4】 前記走査方向への走査速度を変更可能とされていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の描画ヘッドユニット。

【請求項 5】 前記描画ヘッドが、画像情報に対応して各画素ごとに変調された光を、描画面としての露光面に照射する変調光照射装置、

であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の描画ヘッドユニット。

【請求項 6】 前記変調光照射装置が、
レーザ光を照射するレーザ装置と、
各々制御信号に応じて光変調状態が変化する多数の描画素子部が 2 次元状に配列され、前記レーザ装置から照射されたレーザ光を変調する空間光変調素子と、
前記描画素子部を露光情報に応じて生成した制御信号によって制御する制御手段と、

を含んで構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の描画ヘッドユニット。

【請求項 7】 前記空間光変調素子を、各々制御信号に応じて反射面の角度が変更可能な多数のマイクロミラーが 2 次元状に配列されて構成されたマイクロミラーデバイスで構成したことを特徴とする請求項 6 に記載の描画ヘッドユニット。

【請求項 8】 前記空間光変調素子を、各々制御信号に応じて透過光を遮断することが可能な多数の液晶セルが 2 次元状に配列されて構成された液晶シャッターアレイで構成したことを特徴とする請求項 6 に記載の描画ヘッドユニット。

【請求項 9】 請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の描画ヘッドユニットと、

前記描画ヘッドユニットを少なくとも前記所定方向へ相対移動させる移動手段と、

を有することを特徴とする描画装置。

【請求項 10】 請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の描画ヘッドユニットを使用し、この描画ヘッドユニットを構成する描画ユニットを描画面に沿った所定の走査方向へ相対移動させて描画する描画方法であって、

描画ヘッドユニットごとの倍率誤差に応じて前記画素更新タイミングを変更し、少なくとも前記走査方向での描画倍率の変更を行なうことを特徴とする描画方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、描画ヘッドユニット、描画装置及び描画方法に関し、特に、描画面に対し、この描画面に沿った所定方向へ相対移動される描画ヘッドユニットと、この描画ヘッドを備えた描画装置、及びこの描画ヘッドを使用した描画方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、描画装置の一例として、デジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD）等の空間光変調素子（描画素子）を利用して、画像データに応じて変調さ

れた光ビームで画像露光を行う露光装置が種々提案されている。DMDは、制御信号に応じて反射面の角度が変化する多数のマイクロミラーが、シリコン等の半導体基板上にL行×M列の2次元状に配列されたミラーデバイスであり、DMDを露光面に沿った一定の方向に走査することで、実際の露光が行われる。

【0003】

一般に、DMDのマイクロミラーは、各行の並び方向と各列の並び方向とが直交するように配列されている。このようなDMDを、走査方向に対して傾斜させて配置することで、走査時に走査線の間隔が密になり、解像度を上げることができる。例えば、特許文献1には、複数の光弁を備えたサブ領域（空間変調素子）へと光を導く照明システムにおいて、サブ領域を、走査線上への投影に対して傾斜させることで、解像度を高めることができる点が記載されている。

【0004】

また、特許文献2では、画素を生成するための画素平面を回転させることで走査方向に垂直な方向の誤差を補正し、走査速度を変更することで走査方向の倍率変換を行なうスケーリング方法が記載されている。

【0005】

ところで、実際には、描画素子を用いた描画ヘッド走査方向に複数ならべていわゆるラインヘッドが構成されることがある。このようなラインヘッドにおいて、描画ヘッド間で倍率誤差があった場合に、ヘッドごとに走査速度を変更することができないため、倍率誤差を解消できなかった。

【0006】

【特許文献1】

特表2001-521672号公報

【特許文献2】

米国特許第2002/0092993号明細書

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記事実を考慮し、複数の描画ヘッドで走査方向の倍率誤差を補正可能で、且つ走査方向の全体での倍率変換を行なうことも可能な描画ヘッドユニッ

トと、描画装置及び描画方法を得ることを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明では、描画面に対し、この描画面に沿った所定の走査方向へ相対移動される描画ヘッドが少なくとも走査方向と交差する方向に沿って複数配置された描画ヘッドユニットであって、描画ヘッドごとに少なくとも前記走査方向での描画ヘッドの画素更新タイミングを変更可能とされていることを特徴とする。

【0009】

この描画ヘッドユニットでは、描画ヘッドが描画面に沿った所定の走査方向へと相対移動され、それぞれの描画ヘッドによって描画面に描画（画像記録）する。

【0010】

描画ヘッドは、それぞれが少なくとも走査方向での画素更新タイミングを変更可能とされている。したがって、すべての描画ヘッドで画素更新タイミングを同様に変更させることも可能であり、これによって、走査方向での倍率変換を行なうことができる。

【0011】

また、描画ヘッドごとに、異なる画素更新タイミングで画素を更新することも可能である。描画ヘッド間に倍率誤差が生じていても、これに応じて画素更新タイミングを変更することで、倍率誤差を解消することができる。

【0012】

画素更新タイミングの変更は、請求項2に記載のように、前記走査方向での描画素子間の距離差と走査速度との比で決定される時間だけ描画タイミングを遅らせる又は進ませることにより行うことが可能である。ここで、「描画素子間の距離差」は、たとえば、基準となる描画素子を設定し、この基準描画素子からの距離をもとに算出してもよいし、描画素子間の相対的な位置から算出することもできる。

【0013】

請求項 3 に記載の発明では、請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明において、前記描画ヘッドが、前記描画面と実質的に平行な面内で複数の描画素子を二次元的に配置して構成され、描画面の法線を中心に回転可能とされていることを特徴とする。

【0014】

このように、二次元的に配列された描画素子を回転させることで、走査方向に垂直な方向での各画素の間隔を密にし、解像度を向上させることができる。また、回転角度を調整することで、走査方向に垂直な方向での倍率変換を行なうことが可能となる。

【0015】

請求項 4 に記載の発明では、請求項 1 ～請求項 3 に記載の発明において、前記走査方向への走査速度を変更可能とされていることを特徴とする。

【0016】

したがって、走査速度を変更することでも、走査方向の倍率変更を行なうことが可能となる。すなわち、走査方向の倍率変更を、走査方向での画素更新タイミングの変更と走査速度の変更のいずれか一方若しくは両方で行なうことができる。

【0017】

本発明の描画ヘッドユニットを構成する描画ヘッドとしては、画像情報に応じてインク滴を描画面に吐出するインクジェット記録ヘッドであってもよいが、請求項 5 に記載のように、前記描画ヘッドが、画像情報に対応して各画素ごとに変調された光を、描画面としての露光面に照射する変調光照射装置、である描画ヘッドでもよい。この描画ヘッドでは、変調光照射装置から、画像情報に対応して各画素ごとに変調された光が描画面である露光面に照射される。そして、これら複数の描画ヘッドを備えた描画ヘッドユニットが露光面に対し、露光面に沿った方向へと相対移動されることで、露光面に二次元像が描画される。

【0018】

この変調光照射装置としては、たとえば、多数の点光源が二次元状に配列された二次元配列光源を挙げることができる。この構成では、それぞれの点光源が、

画像情報に応じて光を射出する。この光が、必要に応じて高輝度ファイバなどの導光部材で所定位置まで導かれ、さらに必要に応じてレンズやミラーなどの光学系で整形などが行われ、露光面に照射される。

【0019】

また、変調光照射装置として、請求項6に記載のように、レーザ光を照射するレーザ装置と、各々制御信号に応じて光変調状態が変化する多数の描画素子部が2次元状に配列され、前記レーザ装置から照射されたレーザ光を変調する空間光変調素子と、前記描画素子部を露光情報に応じて生成した制御信号によって制御する制御手段と、を含む構成とすることができる。この構成では、制御手段により、空間光変調素子の各描画素子部の光変調状態が変化され、空間光変調素子に照射されたレーザ光が、変調されて、露光面に照射される。もちろん、必要に応じて、高輝度ファイバなどの導光部材や、レンズ、ミラーなどの光学系を用いてもよい。

【0020】

空間光変調素子としては、請求項7に記載のように、各々制御信号に応じて反射面の角度が変更可能な多数のマイクロミラーが2次元状に配列されて構成されたマイクロミラーデバイスや、請求項8に記載のように、各々制御信号に応じて透過光を遮断することが可能な多数の液晶セルが2次元状に配列されて構成された液晶シャッターアレイを用いることができる。

【0021】

請求項9に記載の発明では、請求項1～請求項8のいずれかに記載の描画ヘッドユニットと、前記描画ヘッドユニットを少なくとも前記走査方向へ相対移動させる移動手段と、を有することを特徴とする。

【0022】

したがって、描画ヘッドユニットによって描画面に対し露光やインク吐出などの処理がなされつつ、描画ヘッドユニットが描画面と相対移動し、描画面上に描画される。この描画装置では、請求項1～請求項8のいずれかに記載の描画ヘッドユニットを有しているので、走査方向での倍率変換を行ない、さらに、倍率誤差を解消することもできる。

【0023】

請求項10に記載の発明では、請求項1～請求項8のいずれかに記載の描画ヘッドユニットを使用し、この描画ヘッドユニットを構成する描画ユニットを描画面に沿った所定の走査方向へ相対移動させて描画する描画方法であって、描画ヘッドユニットごとの倍率誤差に応じて前記画素更新タイミングを変更し、少なくとも前記走査方向での描画倍率の変更を行なうことを特徴とする。

【0024】

したがって、描画面に沿った所定の走査方向へと描画ヘッドユニットを相対移動させつつ、描画ヘッドユニットを構成している複数の描画ヘッドによって描画面に描画する。この描画方法では、請求項1～請求項8のいずれかに記載の描画ヘッドユニットを使用しているため、走査方向での倍率変換を行ない、さらに、倍率誤差を解消することもできる。

【0025】**【発明の実施の形態】**

本発明の実施の形態に係る描画装置は、いわゆるフラッドベッドタイプの露光装置とされており、図1に示すように、シート状の感光材料150を表面に吸着して保持する平板状のステージ152を備えている。4本の脚部154に支持された厚い板状の設置台156の上面には、ステージ移動方向に沿って延びた2本のガイド158が設置されている。ステージ152は、その長手方向がステージ移動方向を向くように配置されると共に、ガイド158によって往復移動可能に支持されている。なお、この露光装置には、ステージ152をガイド158に沿って駆動するための図示しない駆動装置が設けられており、後述するように、走査方向での所望の倍率に対応した移動速度（走査速度）となるように、図示しないコントローラによって駆動制御される。

【0026】

設置台156の中央部には、ステージ152の移動経路を跨ぐようにコ字状のゲート160が設けられている。コ字状のゲート160の端部の各々は、設置台156の両側面に固定されている。このゲート160を挟んで一方の側にはスキャナ162が設けられ、他方の側には感光材料150の先端及び後端を検知する

複数（例えば、2 個）の検知センサ 164 が設けられている。スキャナ 162 及び検知センサ 164 はゲート 160 に各々取り付けられて、ステージ 152 の移動経路の上方に固定配置されている。なお、スキャナ 162 及び検知センサ 164 は、これらを制御する図示しないコントローラに接続されており、後述するように、露光ヘッド 166 によって露光する際に所定のタイミングで露光するように制御される。

【0027】

スキャナ 162 は、図 2 及び図 3（B）に示すように、 m 行 n 列（例えば、3 行 5 列）の略マトリックス状に配列された複数の露光ヘッド 166 を備えており、これら複数の露光ヘッド 166 が複数配列されて、露光ヘッドユニット 165 が構成されている。特に本実施形態では、少なくとも、走査方向と直交する方向には複数の露光ヘッド 166 が配列される（以下、走査方向と直交する方向を「ヘッド並び方向」という）。この例では、感光材料 150 の幅との関係で、1 行目及び 2 行目には 5 個の、3 行目には 4 個の露光ヘッド 166 を配置し、全体で、14 個とした。なお、 m 行目の n 列目に配列された個々の露光ヘッドを示す場合は、露光ヘッド 166_{mn} と表記する。

【0028】

露光ヘッド 166 による露光エリア 168 は、図 2 では、走査方向を短辺とする矩形状で、且つ、ヘッド並び方向に対し、所定の傾斜角で傾斜している。そして、ステージ 152 の移動に伴い、感光材料 150 には露光ヘッド 166 毎に帯状の露光済み領域 170 が形成される。なお、 m 行目の n 列目に配列された個々の露光ヘッドによる露光エリアを示す場合は、露光エリア 168_{mn} と表記する。

【0029】

また、図 3（A）及び（B）に示すように、帯状の露光済み領域 170 のそれぞれが隣接する露光済み領域 170 と部分的に重なるように、ライン状に配列された各行の露光ヘッドの各々は、ヘッド並び方向に所定間隔ずらして配置されている。このため、1 行目の露光エリア 168₁₁ と露光エリア 168₁₂ との間の露光できない部分は、2 行目の露光エリア 168₂₁ と 3 行目の露光エリア 168₃₁ とにより露光することができる。

【0030】

露光ヘッド166₁₁～166_{mn}各々は、図4、図5（A）及び（B）に示すように、入射された光ビームを画像データに応じて各画素毎に変調する空間光変調素子として、デジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD）50を備えている。このDMD50は、データ処理部とミラー駆動制御部とを備えた図示しないコントローラに接続されている。コントローラのデータ処理部では、入力された画像データに基づいて、各露光ヘッド166毎にDMD50の制御すべき領域内の各マイクロミラーを駆動制御する制御信号を生成する。ここで、コントローラは、列方向の解像度を元画像よりも上げるような画像データ変換機能を有している。このように解像度を上げることで、画像データへの各種処理や補正を、より高精度で行うことができる。たとえば後述するように、DMD50の傾斜角に対応して使用画素数を変更して列間ピッチを補正する場合に、より高精度で補正することが可能になる。この画像データの変換は、画像データの拡大又は縮小を含むような変換とすることが可能である。

【0031】

また、ミラー駆動制御部では、画像データ処理部で生成した制御信号に基づいて、各露光ヘッド166毎にDMD50の各マイクロミラーの反射面の角度を制御する。

【0032】

DMD50の光入射側には、光ファイバの出射端部（発光点）が露光エリア168の長辺方向と対応する方向に沿って一列に配列されたレーザ出射部を備えたファイバアレイ光源66、ファイバアレイ光源66から出射されたレーザ光を補正してDMD上に集光させるレンズ系67、レンズ系67を透過したレーザ光をDMD50に向けて反射するミラー69がこの順に配置されている。

【0033】

レンズ系67は、ファイバアレイ光源66から出射されたレーザ光を平行光化する1対の組合せレンズ71、平行光化されたレーザ光の光量分布が均一になるように補正する1対の組合せレンズ73、及び光量分布が補正されたレーザ光をDMD上に集光する集光レンズ75で構成されている。組合せレンズ73は、レ

一ザ出射端の配列方向に対しては、レンズの光軸に近い部分は光束を広げ且つ光軸から離れた部分は光束を縮め、且つこの配列方向と直交する方向に対しては光をそのまま通過させる機能を備えており、光量分布が均一となるようにレーザ光を補正する。

【0034】

また、DMD 50の光反射側には、DMD 50で反射されたレーザ光を感光材料150の走査面（被露光面）56上に結像するレンズ系54、58が配置されている。レンズ系54及び58は、DMD 50と被露光面56とが共役な関係となるように配置されている。

【0035】

本実施形態では、ファイバアレイ光源66から出射されたレーザ光は、実質的に5倍に拡大された後、各画素がこれらのレンズ系54、58によって約 $5\mu\text{m}$ に絞られるように設定されている。

【0036】

DMD 50は、図6に示すように、SRAMセル（メモリセル）60上に、微小ミラー（マイクロミラー）62が支柱により支持されて配置されたものであり、画素（ピクセル）を構成する多数の（例えば、ピッチ $13.68\mu\text{m}$ 、 $1024\text{個}\times 768\text{個}$ ）の微小ミラーを格子状に配列して構成されたミラーデバイスである。各ピクセルには、最上部に支柱に支えられたマイクロミラー62が設けられており、マイクロミラー62の表面にはアルミニウム等の反射率の高い材料が蒸着されている。なお、マイクロミラー62の反射率は90%以上である。また、マイクロミラー62の直下には、ヒンジ及びヨークを含む支柱を介して通常の半導体メモリの製造ラインで製造されるシリコンゲートのCMOSのSRAMセル60が配置されており、全体はモノリシック（一体型）に構成されている。

【0037】

DMD 50のSRAMセル60にデジタル信号が書き込まれると、支柱に支えられたマイクロミラー62が、対角線を中心としてDMD 50が配置された基板側に対して $\pm\alpha$ 度（例えば ± 10 度）の範囲で傾けられる。図7（A）は、マイクロミラー62がオン状態である $+\alpha$ 度に傾いた状態を示し、図7（B）は、マ

マイクロミラー 62 がオフ状態である $-\alpha$ 度に傾いた状態を示す。従って、画像信号に応じて、DMD 50 の各ピクセルにおけるマイクロミラー 62 の傾きを、図 6 に示すように制御することによって、DMD 50 に入射された光はそれぞれのマイクロミラー 62 の傾き方向へ反射される。

【0038】

なお、図 6 には、DMD 50 の一部を拡大し、マイクロミラー 62 が $+\alpha$ 度又は $-\alpha$ 度に制御されている状態の一例を示す。それぞれのマイクロミラー 62 のオンオフ制御は、DMD 50 に接続された図示しないコントローラによって行われる。オフ状態のマイクロミラー 62 により光ビームが反射される方向には、光吸収体（図示せず）が配置されている。

【0039】

図 8 には、走査方向と直交する方向から測って、所定の傾斜角 ϕ （又は $\phi - \theta$ ）で傾斜した露光エリア 168 から、任意の一行が、画素 3 つ分取り出して示されている。このように、露光エリア 168 が所定の傾斜角で傾斜するように DMD 50 を傾けて配置することで、各マイクロミラーによる露光ビーム 53 の走査軌跡（走査線）の列間ピッチ d が小さくなり（本実施形態では約 $0.27 \mu\text{m}$ ）、露光エリア 168 を傾斜させない場合の走査線の列間ピッチ、あるいは、画像データ自体の解像度（ $2 \mu\text{m}$ ）より狭くなるため、解像度を向上させることができる。

【0040】

そして、図 8 から分かるように、本実施形態では、さらに、この傾斜角 ϕ を角度 θ だけ回転させることで、上記の列間ピッチを d から d' へと変更し、倍率を変換することができるようにしている。図 8 に示した例では、本来の傾斜角 ϕ に対し、これをさらに回転させて傾斜角を $\phi - \theta$ としている。以下では、回転前（傾斜角 ϕ ）での露光ビーム像（画素）を符号 53 で、回転後（傾斜角 $\phi - \theta$ ）での露光ビーム像（画素）を符号 53' でそれぞれ示す。回転後の列間ピッチ d' は、

【0041】

【数 1】

$$d' = d \frac{\cos(\phi - \theta)}{\cos \phi} \quad (1)$$

となる。

【0042】

図9には、このようにしてDMD50を回転させたときの露光ビーム像（画素）が、走査方向に4つ、ヘッド並び方向に3つ取り出して示されている。この図9から分かるように、左列の最上の露光ビーム像53'（黒丸で示す）が、次列の最下の露光ビーム像53'と、走査方向に見て重なることがある。このような場合には、これらの露光ビーム像53'の列間ピッチが、回転後の本来の列間ピッチ d' に近くなるように、各列での使用画素数を変更すればよい。図9に示した例では、黒丸で示した露光ビーム像53'は使用しないようにし、回転前には列方向に4画素使用していたのに対し、回転後は3画素使用することとしている。なお、DMD50の回転角度を逆にした場合には、これらの露光ビーム像53'に隙間が生じることがある。かかる場合を考慮して、列方向の画素数にあらかじめ余裕を持たせておき、列方向の使用画素数を増加させることで、この隙間を解消することが可能である。

【0043】

なお、このような使用画素数の変更は、たとえば、特定のサンプル画像を記録し、このサンプル画像の観察結果から得られた列間ピッチのずれを解消するように行えば、低コストで使用画素数を適切な数に決定できる。もちろん、実際の傾斜角を正確に測定可能であれば、この測定結果に基づいて使用画素数を決定してもよい。

【0044】

図10（A）には、ファイバアレイ光源66の構成が示されている。ファイバアレイ光源66は、複数（例えば、6個）のレーザモジュール64を備えており、各レーザモジュール64には、マルチモード光ファイバ30の一端が結合されている。マルチモード光ファイバ30の他端には、コア径がマルチモード光ファ

ファイバ 30 と同一で且つクラッド径がマルチモード光ファイバ 30 より小さい光ファイバ 31 が結合され、図 10 (C) に示すように、光ファイバ 31 の出射端部（発光点）が副走査方向と直交する主走査方向に沿って 1 列に配列されてレーザ出射部 68 が構成されている。なお、図 10 (D) に示すように、発光点を主走査方向に沿って 2 列に配列することもできる。

【0045】

光ファイバ 31 の出射端部は、図 10 (B) に示すように、表面が平坦な 2 枚の支持板 65 に挟み込まれて固定されている。また、光ファイバ 31 の光出射側には、光ファイバ 31 の端面を保護するために、ガラス等の透明な保護板 63 が配置されている。保護板 63 は、光ファイバ 31 の端面と密着させて配置してもよく、光ファイバ 31 の端面が密封されるように配置してもよい。光ファイバ 31 の出射端部は、光密度が高く集塵し易く劣化し易いが、保護板 63 を配置することにより端面への塵埃の付着を防止することができると共に劣化を遅らせることができる。

【0046】

マルチモード光ファイバ 30 及び光ファイバ 31 としては、ステップインデックス型光ファイバ、グレーテッドインデックス型光ファイバ、及び複合型光ファイバの何れでもよい。例えば、三菱電線工業株式会社製のステップインデックス型光ファイバを用いることができる。

【0047】

レーザモジュール 64 は、図 11 に示す合波レーザ光源（ファイバ光源）によって構成されている。この合波レーザ光源は、ヒートブロック 10 上に配列固定された複数（例えば、7 個）のチップ状の横マルチモード又はシングルモードの GaN 系半導体レーザ LD1, LD2, LD3, LD4, LD5, LD6, 及び LD7 と、GaN 系半導体レーザ LD1～LD7 の各々に対応して設けられたコリメータレンズ 11, 12, 13, 14, 15, 16, 及び 17 と、1 つの集光レンズ 20 と、1 本のマルチモード光ファイバ 30 と、から構成されている。なお、半導体レーザの個数は 7 個には限定されない。

【0048】

GaN系半導体レーザLD1～LD7は、発振波長が総て共通（例えば、405nm）であり、最大出力も総て共通（例えば、マルチモードレーザでは100mW、シングルモードレーザでは30mW）である。なお、GaN系半導体レーザLD1～LD7としては、350nm～450nmの波長範囲で、上記の405nm以外の発振波長を備えるレーザを用いてもよい。

【0049】

上記の合波レーザ光源は、図12及び図13に示すように、他の光学要素と共に、上方が開口した箱状のパッケージ40内に収納されている。パッケージ40は、その開口を閉じるように作成されたパッケージ蓋41を備えており、脱気処理後に封止ガスを導入し、パッケージ40の開口をパッケージ蓋41で閉じることにより、パッケージ40とパッケージ蓋41とにより形成される閉空間（封止空間）内に上記合波レーザ光源が気密封止されている。

【0050】

パッケージ40の底面にはベース板42が固定されており、このベース板42の上面には、前記ヒートブロック10と、集光レンズ20を保持する集光レンズホルダー45と、マルチモード光ファイバ30の入射端部を保持するファイバホルダー46とが取り付けられている。マルチモード光ファイバ30の出射端部は、パッケージ40の壁面に形成された開口からパッケージ外に引き出されている。

【0051】

また、ヒートブロック10の側面にはコリメータレンズホルダー44が取り付けられており、コリメータレンズ11～17が保持されている。パッケージ40の横壁面には開口が形成され、この開口を通してGaN系半導体レーザLD1～LD7に駆動電流を供給する配線47がパッケージ外に引き出されている。

【0052】

なお、図13においては、図の煩雑化を避けるために、複数のGaN系半導体レーザのうちGaN系半導体レーザLD7にのみ番号を付し、複数のコリメータレンズのうちコリメータレンズ17にのみ番号を付している。

【0053】

図 14 には、上記コリメータレンズ 11～17 の取り付け部分の正面形状が示されている。コリメータレンズ 11～17 の各々は、非球面を備えた円形レンズの光軸を含む領域を平行な平面で細長く切り取った形状に形成されている。この細長形状のコリメータレンズは、例えば、樹脂又は光学ガラスをモールド成形することによって形成することができる。コリメータレンズ 11～17 は、長さ方向が GaN 系半導体レーザ LD 1～LD 7 の発光点の配列方向（図 14 の左右方向）と直交するように、上記発光点の配列方向に密接配置されている。

【0054】

一方、GaN 系半導体レーザ LD 1～LD 7 としては、発光幅が $2\ \mu\text{m}$ の活性層を備え、活性層と平行な方向、直角な方向の拡がり角が各々例えば 10° 、 30° の状態で各々レーザビーム B 1～B 7 を発するレーザが用いられている。これら GaN 系半導体レーザ LD 1～LD 7 は、活性層と平行な方向に発光点が 1 列に並ぶように配設されている。

【0055】

従って、各発光点から発せられたレーザビーム B 1～B 7 は、上述のように細長形状の各コリメータレンズ 11～17 に対して、拡がり角度が大きい方向が長さ方向と一致し、拡がり角度が小さい方向が幅方向（長さ方向と直交する方向）と一致する状態で入射することになる。

【0056】

集光レンズ 20 は、非球面を備えた円形レンズの光軸を含む領域を平行な平面で細長く切り取って、コリメータレンズ 11～17 の配列方向、つまり水平方向に長く、それと直角な方向に短い形状に形成されている。この集光レンズ 20 としては、たとえば、焦点距離 $f_2 = 23\text{ mm}$ 、 $NA = 0.2$ のものを採用することが可能である。この集光レンズ 20 も、例えば、樹脂又は光学ガラスをモールド成形することにより形成される。

【0057】

次に、上記露光装置の動作について説明する。

【0058】

スキャナ 162 の各露光ヘッド 166 において、ファイバアレイ光源 66 の合

波レーザ光源を構成する GaN 系半導体レーザ LD 1～LD 7 の各々から発散光状態で出射したレーザビーム B 1, B 2, B 3, B 4, B 5, B 6, 及び B 7 の各々は、対応するコリメータレンズ 11～17 によって平行光化される。平行光化されたレーザビーム B 1～B 7 は、集光レンズ 20 によって集光され、マルチモード光ファイバ 30 のコア 30 a の入射端面に収束する。

【0059】

本例では、コリメータレンズ 11～17 及び集光レンズ 20 によって集光光学系が構成され、その集光光学系とマルチモード光ファイバ 30 とによって合波光学系が構成されている。即ち、集光レンズ 20 によって上述のように集光されたレーザビーム B 1～B 7 が、このマルチモード光ファイバ 30 のコア 30 a に入射して光ファイバ内を伝搬し、1 本のレーザビーム B に合波されてマルチモード光ファイバ 30 の出射端部に結合された光ファイバ 31 から出射する。

【0060】

ファイバアレイ光源 66 のレーザ出射部 68 には、この通り高輝度の発光点が主走査方向に沿って一列に配列されている。単一の半導体レーザからのレーザ光を 1 本の光ファイバに結合させる従来のファイバ光源は低出力であるため、多数列配列しなければ所望の出力を得ることができなかったが、本実施の形態で使用する合波レーザ光源は高出力であるため、少数列、例えば 1 列でも所望の出力を得ることができる。

【0061】

露光パターンに応じた画像データが、DMD 50 に接続された図示しないコントローラに入力され、コントローラ内のフレームメモリに一旦記憶される。この画像データは、画像を構成する各画素の濃度を 2 値（ドットの記録の有無）で表したデータである。

【0062】

感光材料 150 を表面に吸着したステージ 152 は、図示しない駆動装置により、ガイド 158 に沿ってゲート 160 の上流側から下流側に一定速度で移動される。ステージ 152 がゲート 160 下を通過する際に、ゲート 160 に取り付けられた検知センサ 164 により感光材料 150 の先端が検出されると、フレー

メモリに記憶された画像データが複数ライン分ずつ順次読み出され、データ処理部で読み出された画像データに基づいて各露光ヘッド166毎に制御信号が生成される。そして、ミラー駆動制御部により、生成された制御信号に基づいて各露光ヘッド166毎にDMD50のマイクロミラーの各々がオンオフ制御される。

【0063】

ファイバアレイ光源66からDMD50にレーザ光が照射されると、DMD50のマイクロミラーがオン状態のときに反射されたレーザ光は、レンズ系54、58により感光材料150の被露光面56上に結像される。このようにして、ファイバアレイ光源66から出射されたレーザ光が画素毎にオンオフされて、感光材料150がDMD50の使用画素数と略同数の画素単位（露光エリア168）で露光される。

【0064】

ここで、本実施形態では、DMD50を傾けて配置することで、露光エリア168が、ヘッド並び方向に対し所定の傾斜角で傾斜している。これにより、図8に示すように、各マイクロミラーによる露光ビーム53の走査軌跡（走査線）の列間ピッチが、露光エリア168を傾斜させない場合の走査線のピッチよりも狭くなり、高い解像度で画像を記録することができる。

【0065】

そして、感光材料150がステージ152と共に一定速度で移動されることにより、感光材料150がスキャナ162によりステージ移動方向と反対の方向に走査され、各露光ヘッド166毎に帯状の露光済み領域170が形成される。

【0066】

このとき、本実施形態では、ステージ152の移動速度（走査速度）を変更することで、走査方向での画像の倍率を所望の倍率とすることができる。すなわち、図15のグラフにも示すように、変更前の走査速度を v 、変更後の走査速度を v' （ $=\alpha v$ ）とすると、時間 t が経過したときの描画位置はそれぞれ、

【0067】

【数 2】

$$y = vt \quad (2)$$

【0068】

【数 3】

$$y' = v't \quad (3)$$

となる。ここで、

【0069】

【数 4】

$$\frac{y'}{y} = \frac{v't}{vt} = \frac{v'}{v} \quad (4)$$

なので、走査速度を v' に変更して走査することで、変更前と比較して、走査方向に α 倍に倍率変換することができる。

【0070】

このようにして、本実施形態では、画像全体に対し走査方向の倍率を所望の倍率に変換することが可能であるが、さらに、露光ヘッドユニット 165 を構成する複数の露光ヘッド 166 ごとに画素の更新タイミングを変更することで、露光ヘッド 166 間での走査方向の倍率誤差を補正することができる。すなわち、図 16 (A) に示すように、更新タイミング変更前の更新時間間隔を Δt 、変更後の更新時間間隔を $\Delta t'$ ($= \alpha \Delta t$) とすると、 n 番目 (n は自然数) の更新タイミングでのそれぞれの走査位置 y 、 y' は、

【0071】

【数 5】

$$y = v \Delta t n \quad (5)$$

【0072】

【数 6】

$$y' = v \Delta t' n \quad (6)$$

となる。ここで、

【0073】

【数 7】

$$\frac{y'}{y} = \frac{v \Delta t' n}{v \Delta t n} = \frac{\Delta t'}{\Delta t} \quad (7)$$

なので、画素更新タイミングを α 倍とすることにより、変更前と比較して、露光ヘッド 166 ごとに走査方向に α 倍に倍率変換し、露光ヘッド 166 間の倍率ごさを補正することができる。

【0074】

なお、上記の α の値は制限されないが、実質的に走査方向への変換倍率となっていることを考慮すると、実際に画像記録を行う点からは、この数値範囲としては、0.95 以上 1.05 以下とすることが好ましい。

【0075】

また、DMD 50 のデータ更新タイミングの変更を、すべての露光ヘッド 166 で共通で行なうことで、画像全体に対して走査方向の倍率を変換することも可能である。

【0076】

図 17 には、図 9 と同様に、DMD 50 からの露光ビーム像（画素）が、走査方向に 4 つ、ヘッド並び方向に 3 つ取り出して示されている。ここで、露光ビーム像 53A と、露光ビーム像 53B とは、走査方向に距離 D_y だけ離れているので、図 18 にも示すように、露光ビーム像 53B は露光ビーム像 53A に対し、 $D_t = D_y / v$ だけ遅らせたタイミングで描画する必要がある。

【0077】

一般に、本実施形態の露光ヘッド 166 などの描画ヘッドでは、それぞれのヘッドごとに指定可能なデータ更新の基準時間 Δt が設定されており、これに同期

させて、複数の描画素子（本実施形態ではDMD50）を更新するが多い。
 この場合には、露光ビーム像53Bを露光ビーム像53Aに対し、

【0078】

【数8】

$$\text{int}\left[\frac{Dy/v}{\Delta t} + 0.5\right]\Delta t \quad (8)$$

の時間だけ遅らせたタイミングで描画する。ここで、 $\text{int}[\]$ は、 $[\]$ 内の数値を切り捨てにより整数化する関数である。

【0079】

このようにして、スキャナ162による感光材料150の走査が終了し、検知センサ164で感光材料150の後端が検出されると、ステージ152は、図示しない駆動装置により、ガイド158に沿ってゲート160の最上流側にある原点に復帰し、再度、ガイド158に沿ってゲート160の上流側から下流側に一定速度で移動される。

【0080】

なお、本実施形態のように多重露光する構成では、多重露光しない構成と比較して、DMD50のより広いエリアを照射することになる。これにより、露光ビーム53の焦点深度を長くすることが可能になる。たとえば、 $15\mu\text{m}$ ピッチのDMD50を使用し、 $L=20$ とすると、1つの分割領域178Dに対応するDMD50の長さ（行方向の長さ）は、 $15\mu\text{m} \times 20 = 0.3\text{mm}$ となる。このような狭いエリアに光を照射するためには、たとえば図5に示すレンズ系67によって、DMD50に照射されるレーザ光の光束の広がり角を大きくする必要がある。露光ビーム53の焦点深度は短くなる。これに対し、DMD50のより広い領域を照射する場合には、DMD50に照射されるレーザ光の光束の広がり角度が小さいので、露光ビーム53の焦点深度は長くなる。

【0081】

上記では、空間光変調素子としてDMDを備えた露光ヘッドについて説明したが、このような反射型空間光変調素子の他に、透過型空間光変調素子（LCD）を

使用することもできる。例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) タイプの空間光変調素子 (SLM; Spatial Light Modulator) や、電気光学効果により透過光を変調する光学素子 (PLZT素子) や液晶光シャッタ (FLC) 等の液晶シャッターアレイなど、MEMSタイプ以外の空間光変調素子を用いることも可能である。なお、MEMSとは、IC製造プロセスを基盤としたマイクロマシニング技術によるマイクロサイズのセンサ、アクチュエータ、そして制御回路を集積化した微細システムの総称であり、MEMSタイプの空間光変調素子とは、静電気力を利用した電気機械動作により駆動される空間光変調素子を意味している。さらに、Grating Light Valve (GLV) を複数ならべて二次元状に構成したものを用いることもできる。これらの反射型空間光変調素子 (GLV) や透過型空間光変調素子 (LCD) を使用する構成では、上記したレーザの他にランプ等も光源として使用可能である。

【0082】

また、上記の実施の形態では、合波レーザ光源を複数備えたファイバアレイ光源を用いる例について説明したが、レーザ装置は、合波レーザ光源をアレイ化したファイバアレイ光源には限定されない。例えば、1個の発光点を有する単一の半導体レーザから入射されたレーザ光を出射する1本の光ファイバを備えたファイバ光源をアレイ化したファイバアレイ光源を用いることができる。

【0083】

さらに、複数の発光点が二次元状に配列された光源 (たとえば、LDアレイ、有機ELアレイ等) を使用することもできる。これらの光源を使用する構成では、発光点のそれぞれが画素に対応するようにすることで、上記した空間変調措置を省略することも可能となる。

【0084】

上記の実施形態では、図19に示すように、スキャナ162によるX方向への1回の走査で感光材料150の全面を露光する例について説明したが、図20 (A) 及び (B) に示すように、スキャナ162により感光材料150をX方向へ走査した後、スキャナ162をY方向に1ステップ移動し、X方向へ走査を行う

というように、走査と移動を繰り返して、複数回の走査で感光材料 150 の全面を露光するようにしてもよい。

【0085】

また、上記の実施形態では、いわゆるフラッドベッドタイプの露光装置を例に挙げたが、本発明の露光装置としては、感光材料が巻きつけられるドラムを有する、いわゆるアウトードラムタイプの露光装置であってもよい。

【0086】

上記の露光装置は、例えば、プリント配線基板（PWB；Printed Wiring Board）の製造工程におけるドライ・フィルム・レジスト（DFR；Dry Film Resist）の露光、液晶表示装置（LCD）の製造工程におけるカラーフィルタの形成、TFTの製造工程におけるDFRの露光、プラズマ・ディスプレイ・パネル（PDP）の製造工程におけるDFRの露光等の用途に好適に用いることができる。

【0087】

また、上記の露光装置には、露光により直接情報が記録されるフォトンモード感光材料、露光により発生した熱で情報が記録されるヒートモード感光材料の何れも使用することができる。フォトンモード感光材料を使用する場合、レーザ装置にはGaN系半導体レーザ、波長変換固体レーザ等が使用され、ヒートモード感光材料を使用する場合、レーザ装置にはAlGaAs系半導体レーザ（赤外レーザ）、固体レーザが使用される。

【0088】

また、本発明では、露光装置に限らず、たとえばインクジェット記録ヘッドに同様の構成を採用することが可能である。すなわち、一般にインクジェット記録ヘッドでは、記録媒体（たとえば記録用紙やOHPシートなど）に対向するノズル面に、インク滴を吐出するノズルが形成されているが、インクジェット記録ヘッドのなかには、このノズルを格子状に複数配置し、ヘッド自体を走査方向に対して傾斜させて、高解像度で画像を記録可能なものがある。このような二次元配列が採用されたインクジェット記録ヘッドにおいて、各インクジェット記録ヘッド間で走査方向の倍率誤差が生じていても、これを補正することができる。

【0089】**【発明の効果】**

本発明は上記構成としたので、複数の描画ヘッドで走査方向の倍率誤差を補正可能で、且つ走査方向の全体での倍率変換を行なうことも可能となる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の第1実施形態の露光装置の外観を示す斜視図である。

【図2】

本発明の第1実施形態の露光装置のスキャナの構成を示す斜視図である。

【図3】

(A) は感光材料に形成される露光済み領域を示す平面図であり、(B) は各露光ヘッドによる露光エリアの配列を示す図である。

【図4】

本発明の第1実施形態の露光ヘッドの概略構成を示す斜視図である。

【図5】

(A) は図4に示す露光ヘッドの構成を示す光軸に沿った副走査方向の断面図であり、(B) は(A)の側面図である。

【図6】

本発明の第1実施形態の露光ヘッドに係るデジタルマイクロミラーデバイス(DMD)の構成を示す部分拡大図である。

【図7】

(A) 及び(B) は本発明の第1実施形態の露光ヘッドに係るDMDの動作を説明するための説明図である。

【図8】

本発明の第1実施形態の露光ヘッドにおいて、傾斜配置されたDMDによる露光ビームの位置及び列間ピッチを示す説明図である。

【図9】

本発明の第1実施形態の露光ヘッドにおいて、傾斜配置されたDMDにより露光ビームに走査方向の重なりが生じる場合を示す説明図である。

【図 10】

(A) はファイバレイ光源の構成を示す斜視図であり、(B) は (A) の部分拡大図であり、(C) 及び (D) はレーザ出射部における発光点の配列を示す平面図である。

【図 11】

本発明の第 1 実施形態に係る合波レーザ光源の構成を示す平面図である。

【図 12】

本発明の第 1 実施形態に係るレーザモジュールの構成を示す平面図である。

【図 13】

図 12 に示すレーザモジュールの構成を示す側面図である。

【図 14】

図 12 に示すレーザモジュールの構成を示す部分側面図である。

【図 15】

走査速度を変更して走査方向の倍率変換を行なう場合の時間と走査位置との関係を示すグラフである。

【図 16】

(A)、(B) はいずれも、データ更新タイミングを変更して走査方向の倍率変換を行なう場合の時間と走査位置との関係を示すグラフである。

【図 17】

本発明の第 1 実施形態の露光ヘッドにおいて、傾斜配置された DMD により露光ビームに走査方向の位置の差が生じる場合を示す説明図である。

【図 18】

本発明の第 1 実施形態の露光ヘッドにおいて、傾斜配置された DMD により露光ビームに生じた走査方向の位置の差を解消する場合の時間と走査位置との関係を示すグラフである。

【図 19】

スキャナによる 1 回の走査で感光材料を露光する露光方式を説明するための平面図である。

【図 20】

(A) 及び (B) はスキャナによる複数回の走査で感光材料を露光する露光方式を説明するための平面図である。

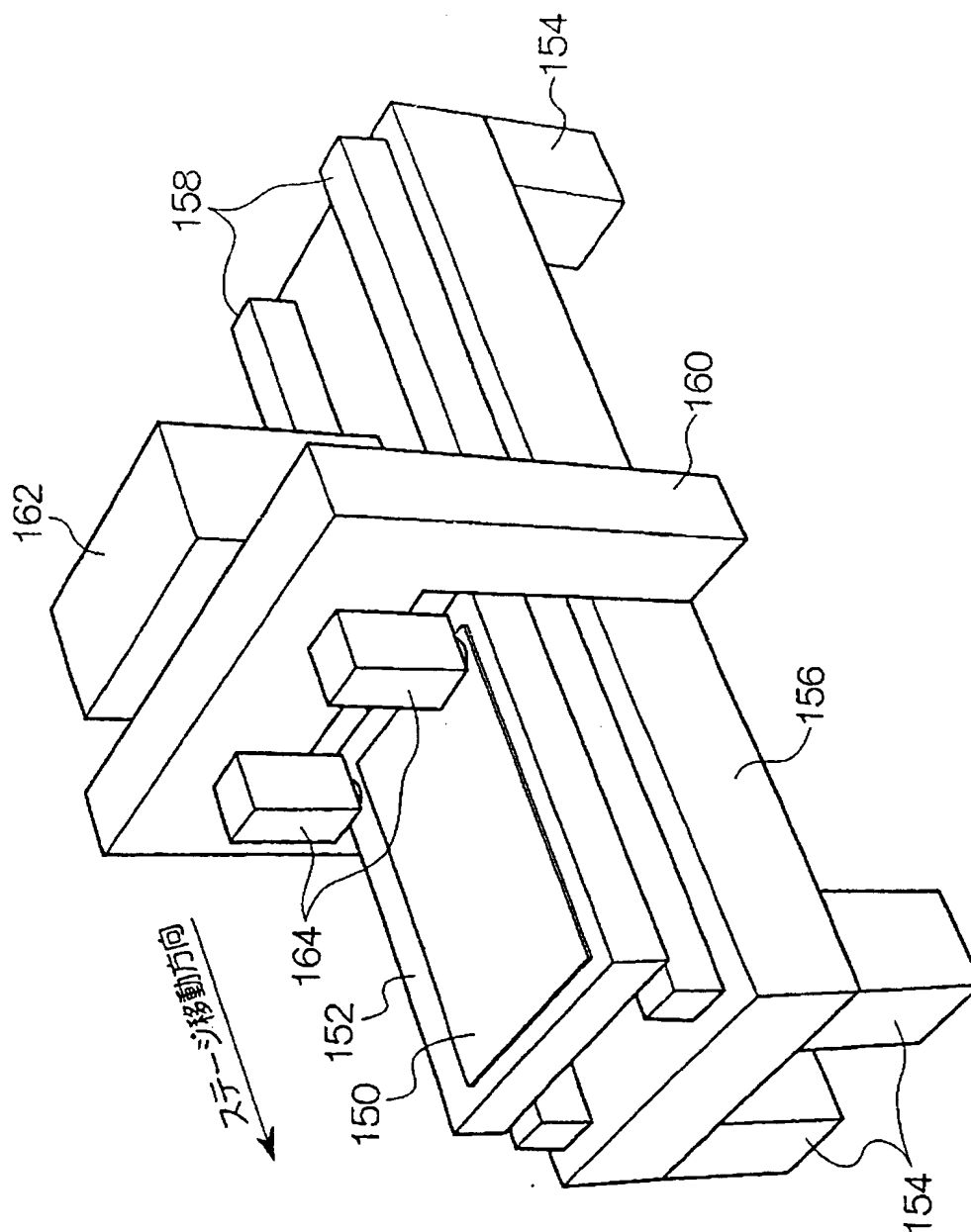
【符号の説明】

- LD 1～LD 7 GaN系半導体レーザー
- 10 ヒートブロック
- 11～17 コリメータレンズ
- 20 集光レンズ
- 30 マルチモード光ファイバ
- 50 DMD (デジタル・マイクロミラー・デバイス、空間光変調素子)
- 53 反射光像 (露光ビーム)
- 54、58 レンズ系
- 56 走査面 (被露光面)
- 64 レーザモジュール
- 66 ファイバアレイ光源
- 68 レーザ出射部
- 73 組合せレンズ
- 150 感光材料
- 152 ステージ (移動手段)
- 162 スキャナ
- 166 露光ヘッド
- 168 露光エリア (二次元像)
- 168D 分割領域
- 170 露光済み領域
- 178 露光エリア (二次元像)
- 178D 分割領域
- ϕ 回転前の傾斜角
- θ 回転角

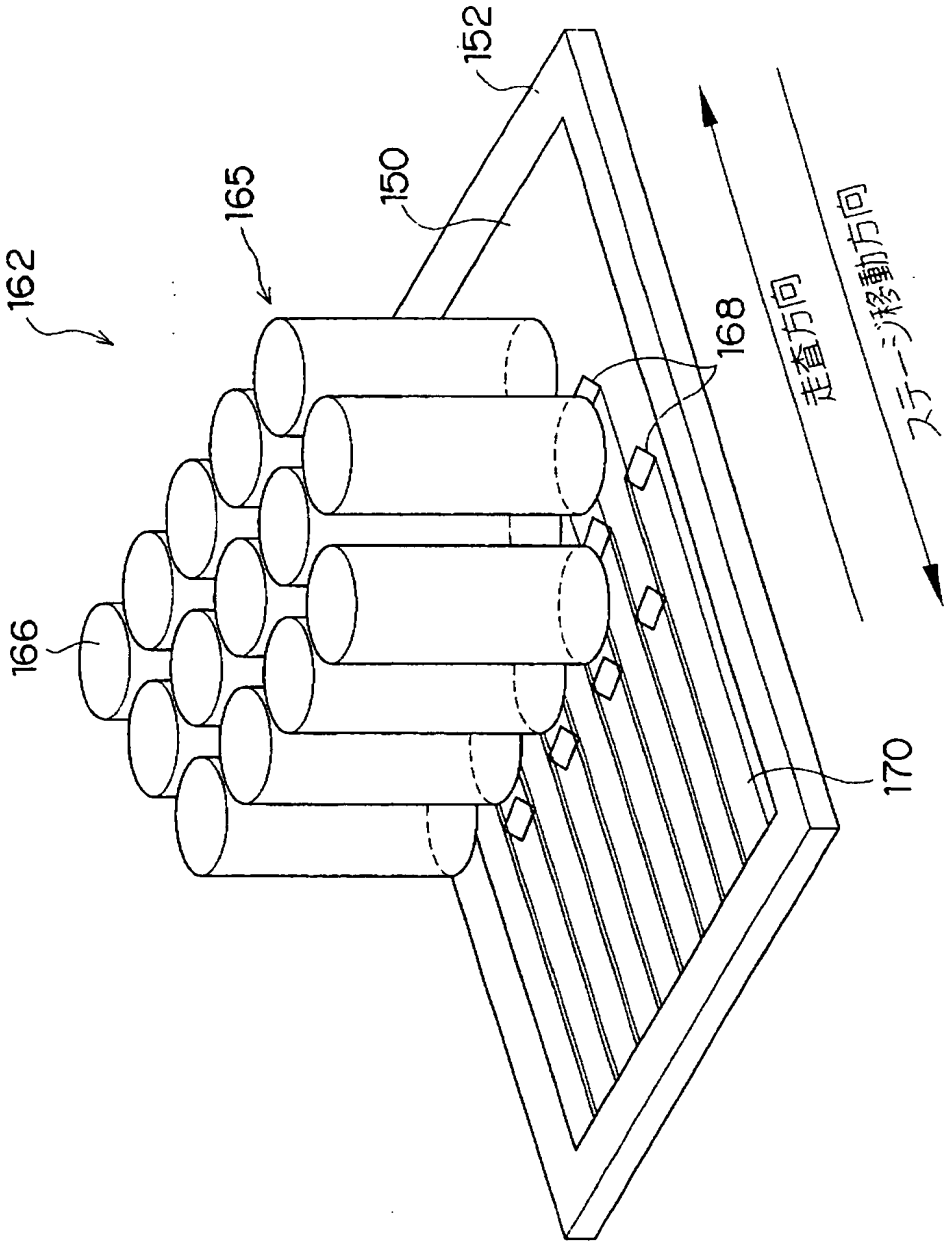
【書類名】

図面

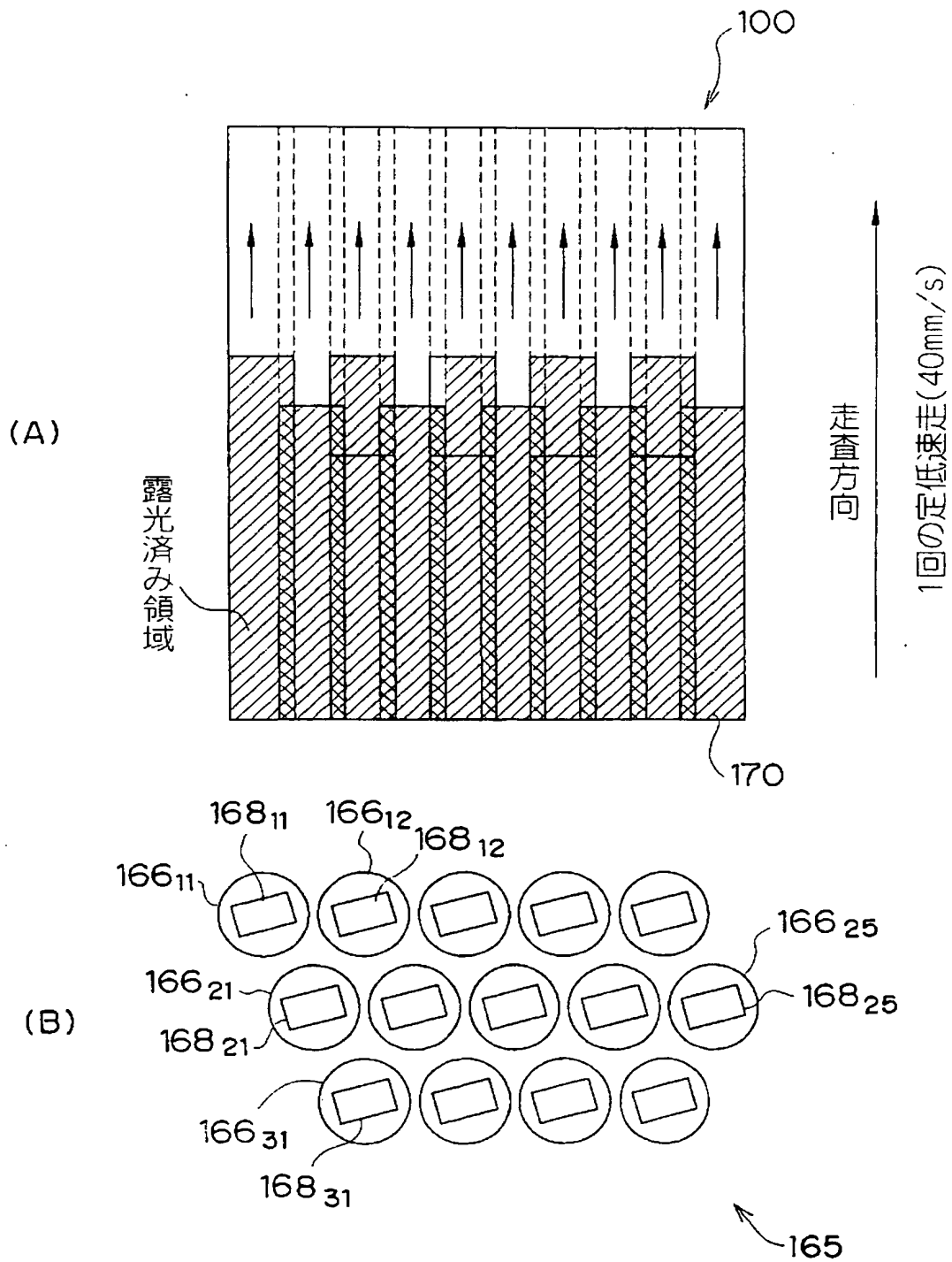
【図 1】



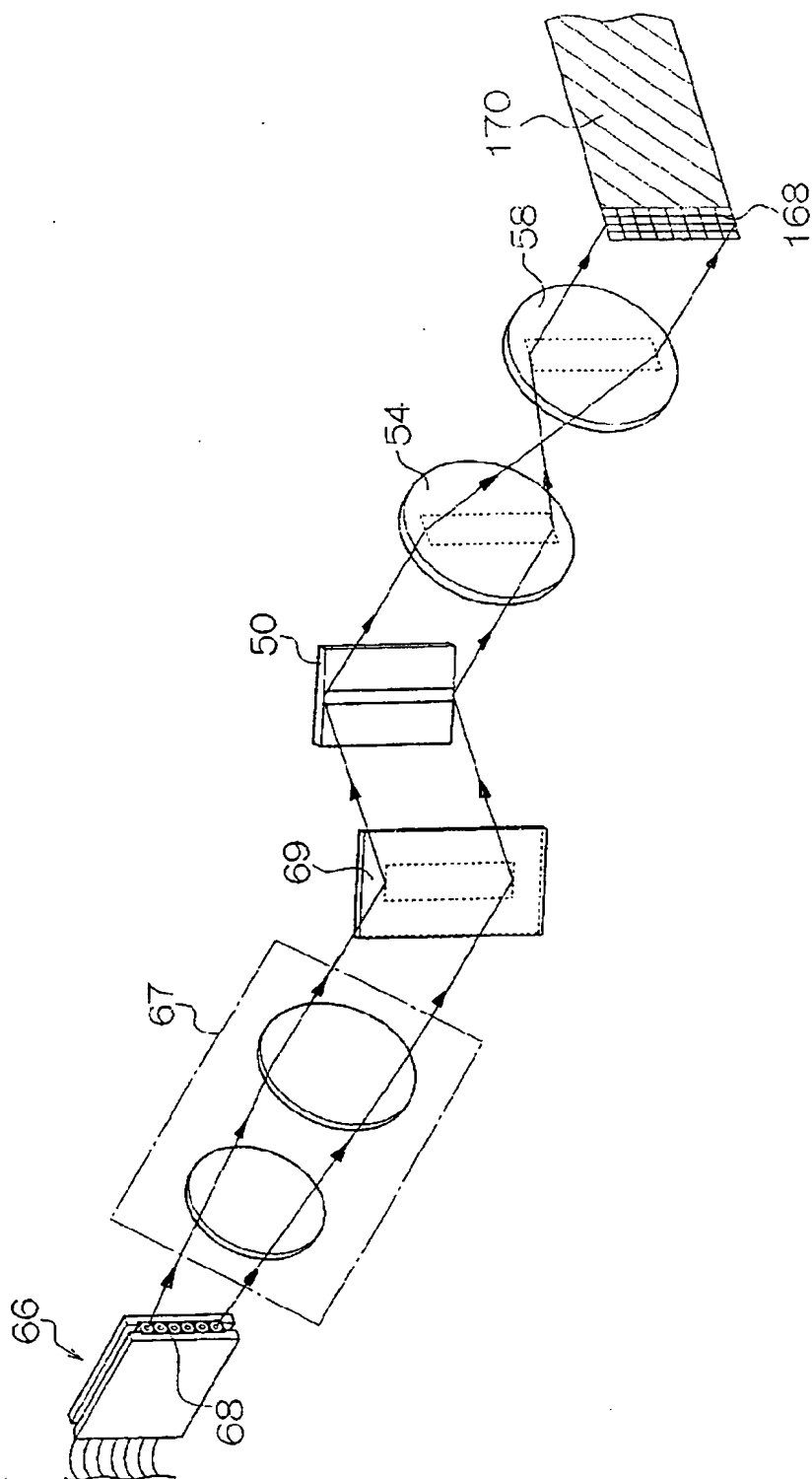
【図 2】



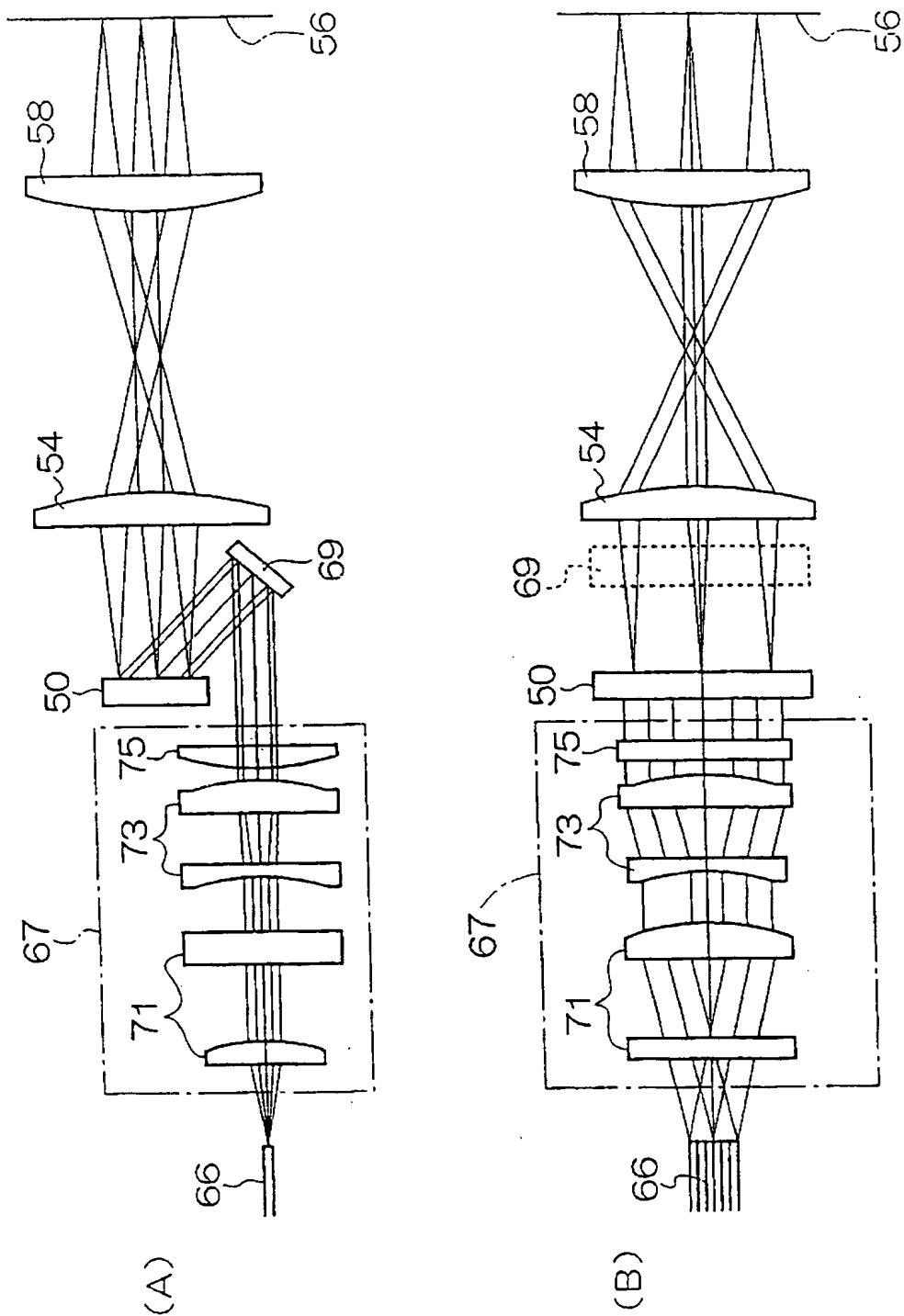
【図 3】



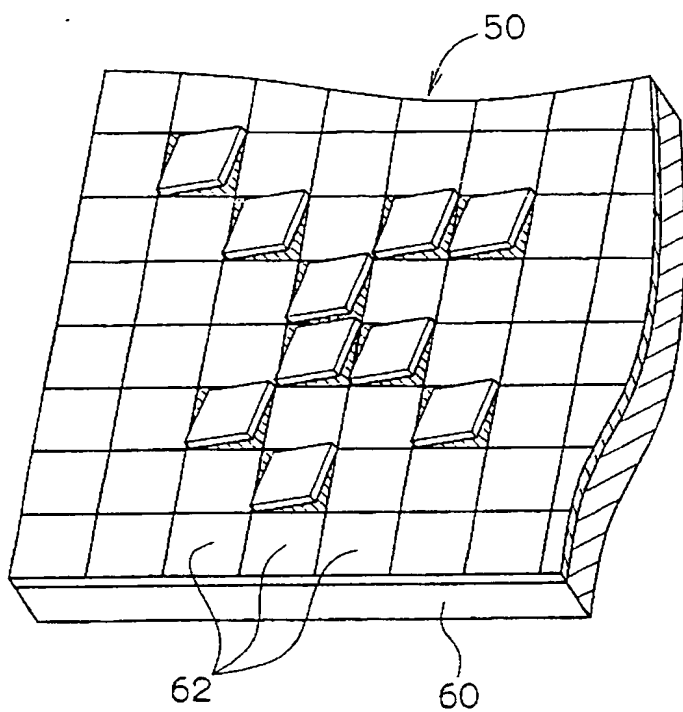
【図 4】



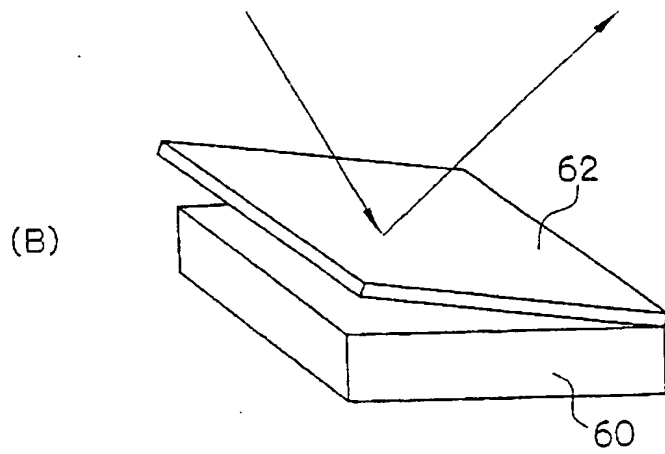
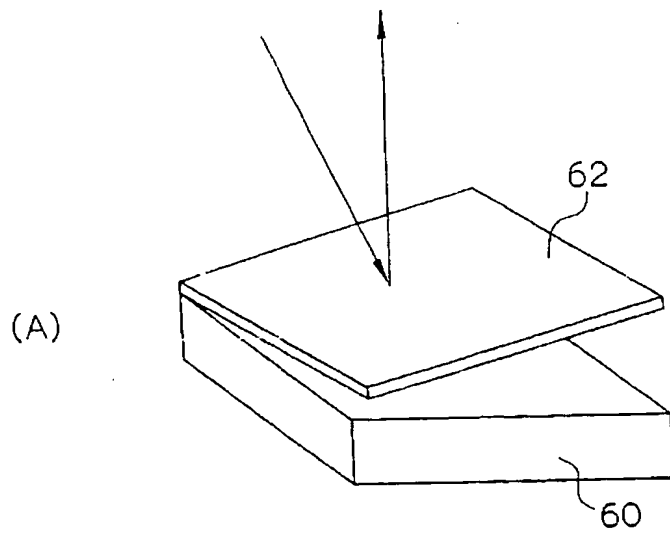
【図 5】



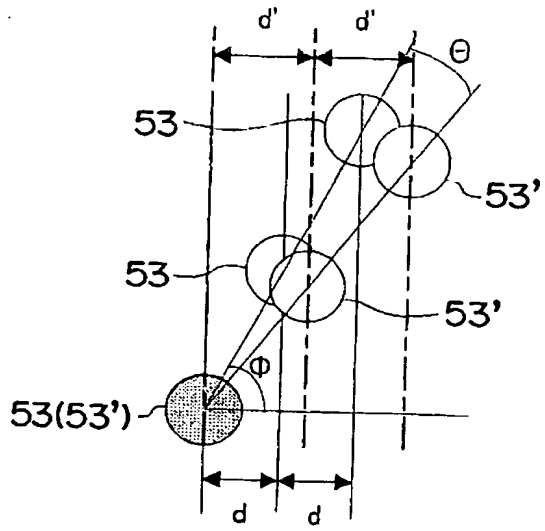
【図 6】



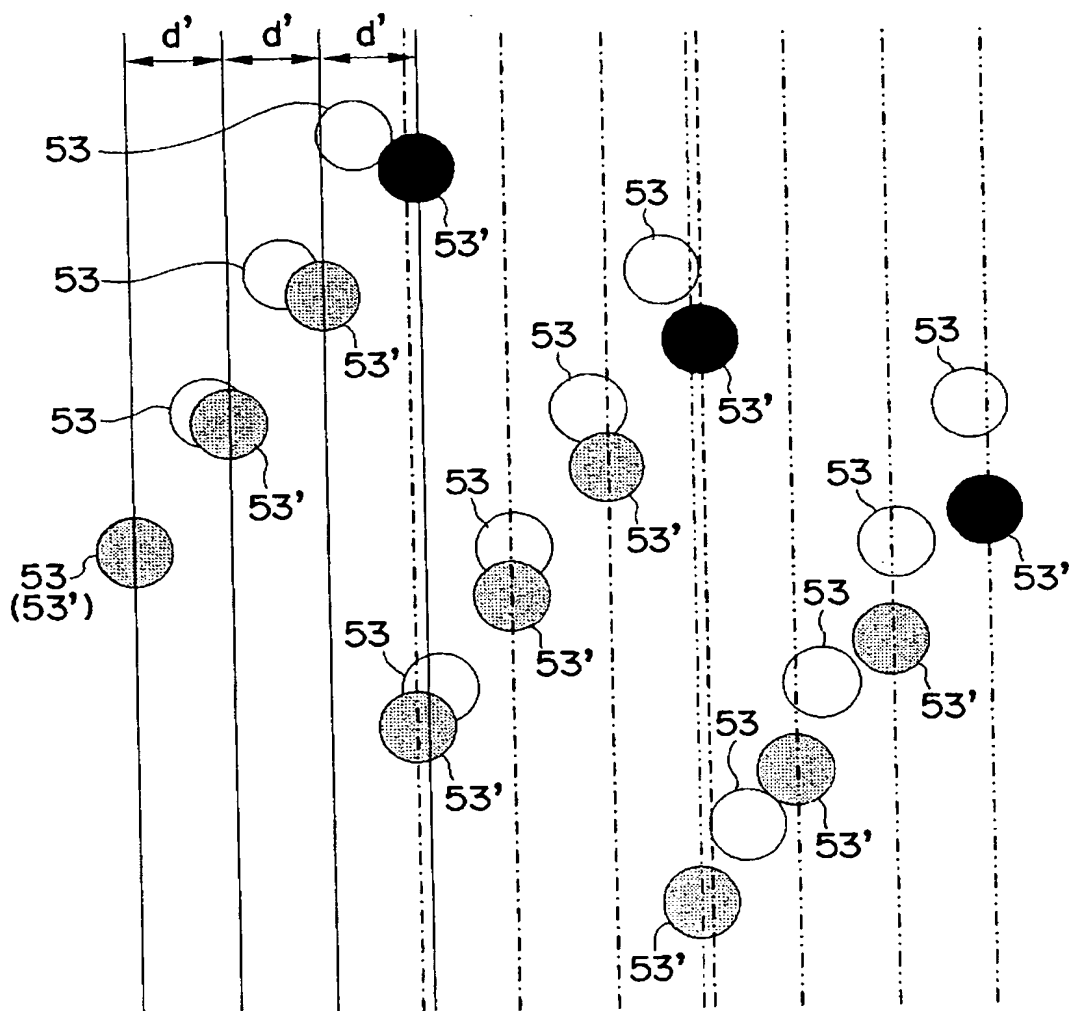
【図 7】



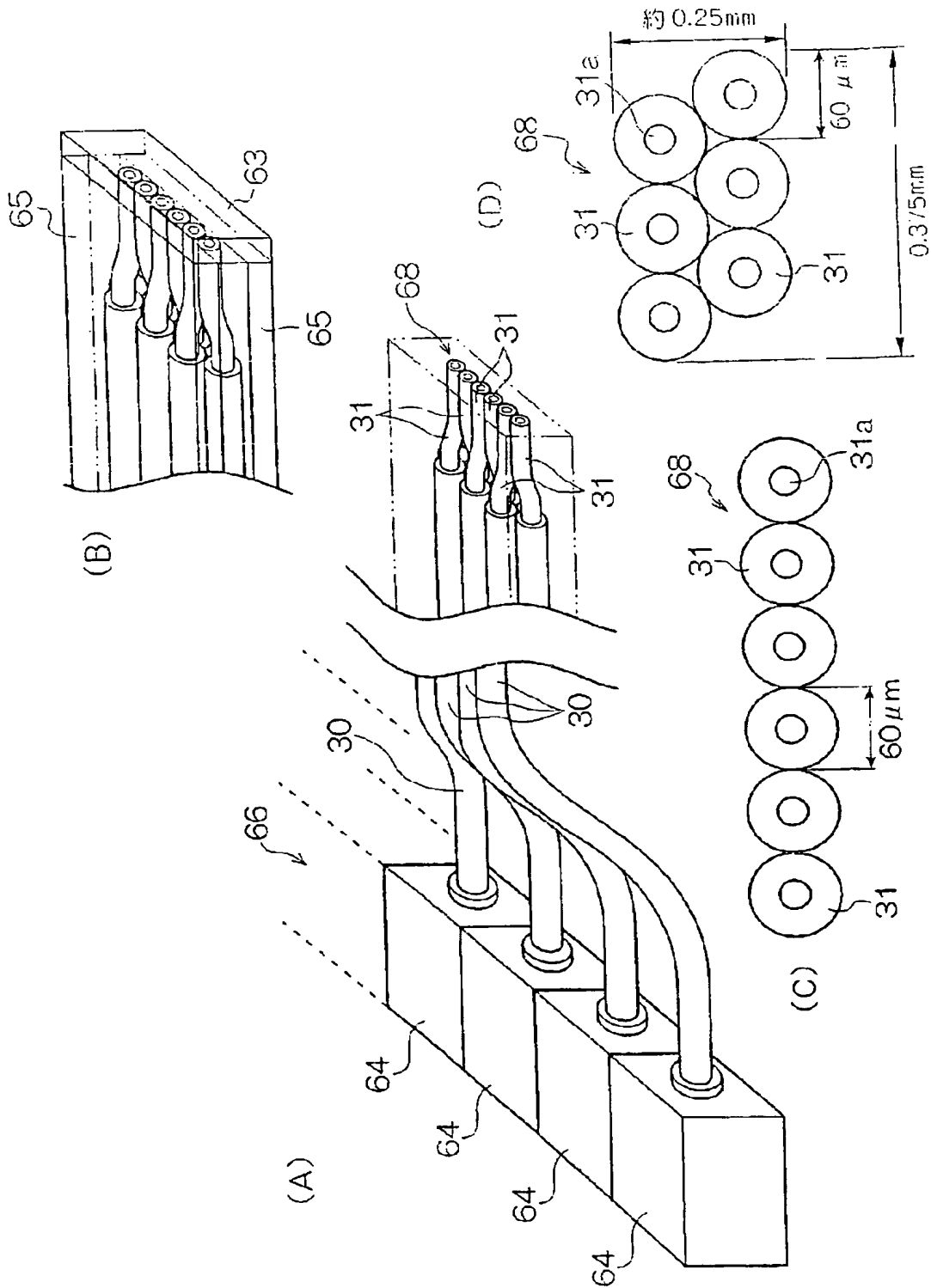
【図 8】



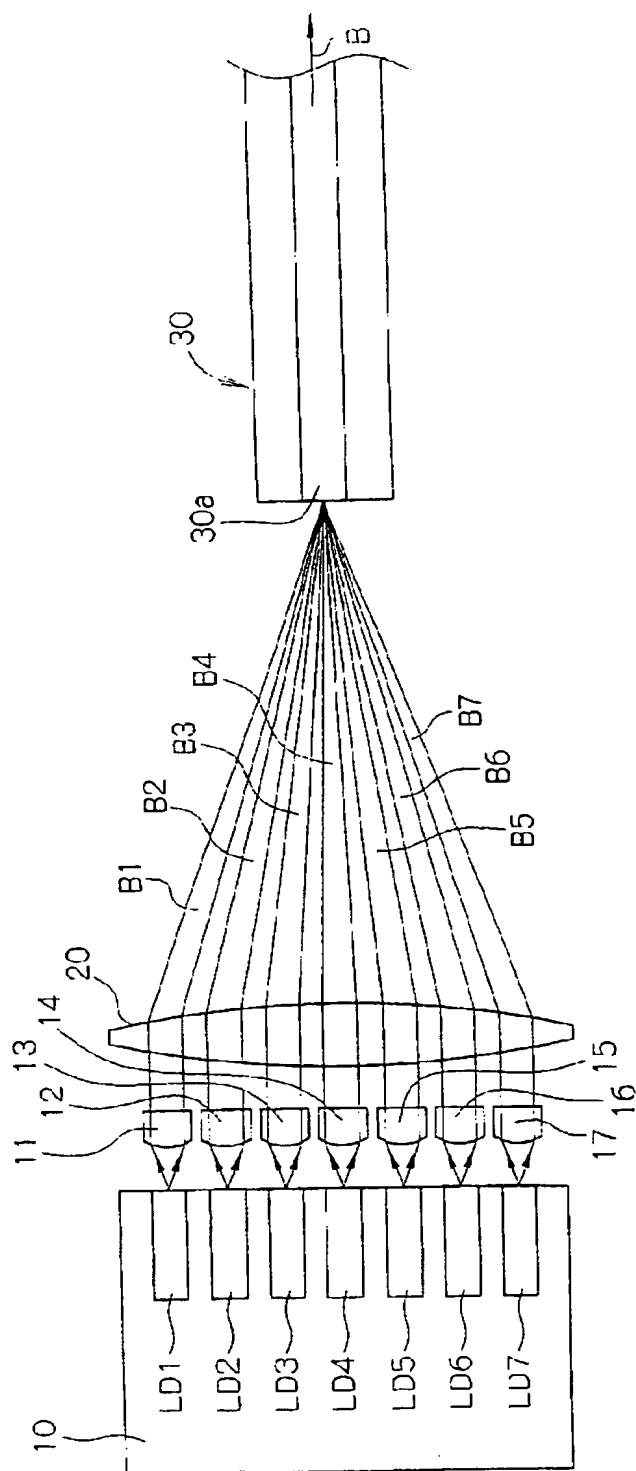
【図 9】



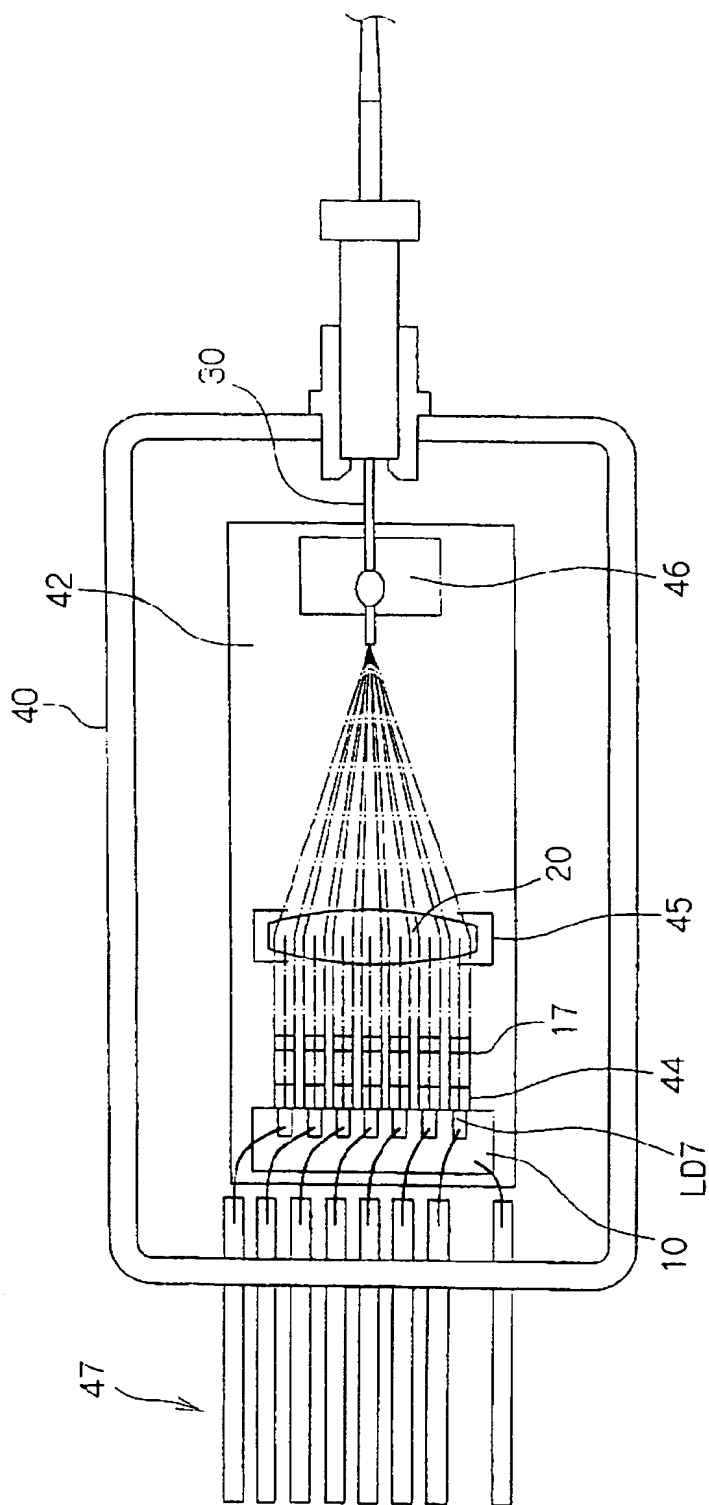
【図 10】



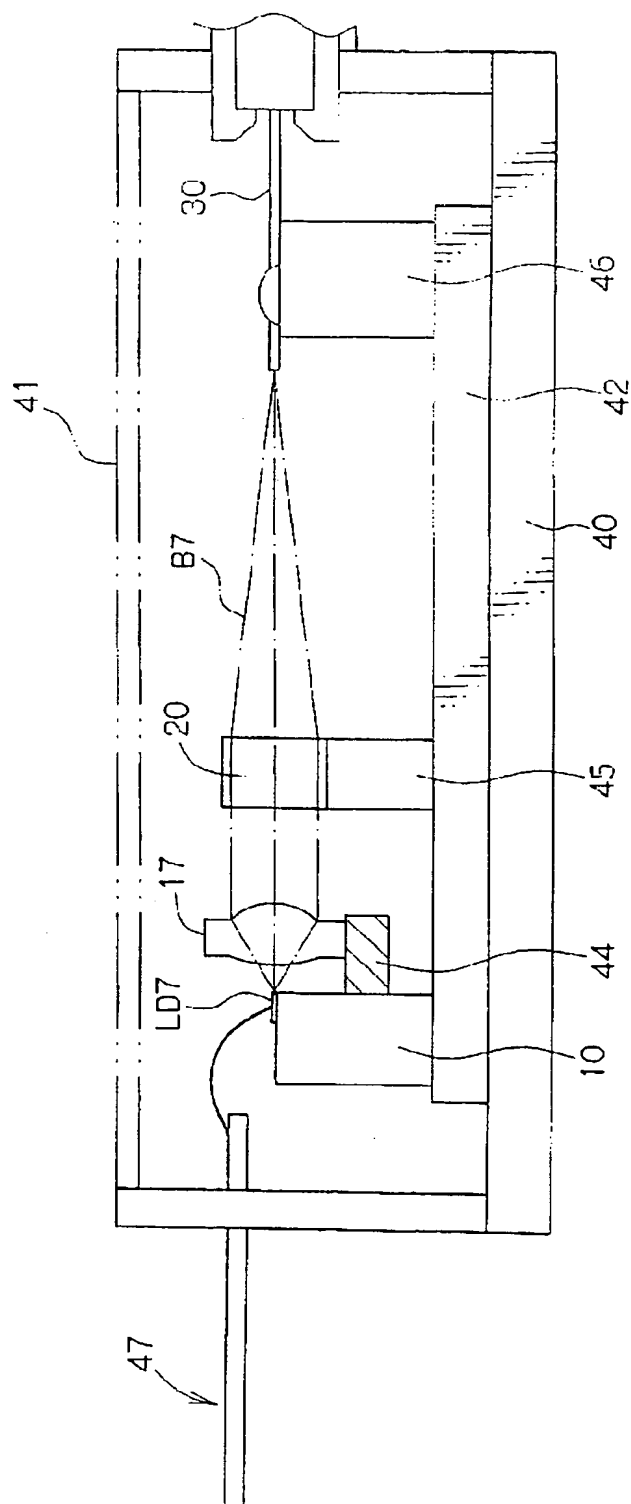
【図 11】



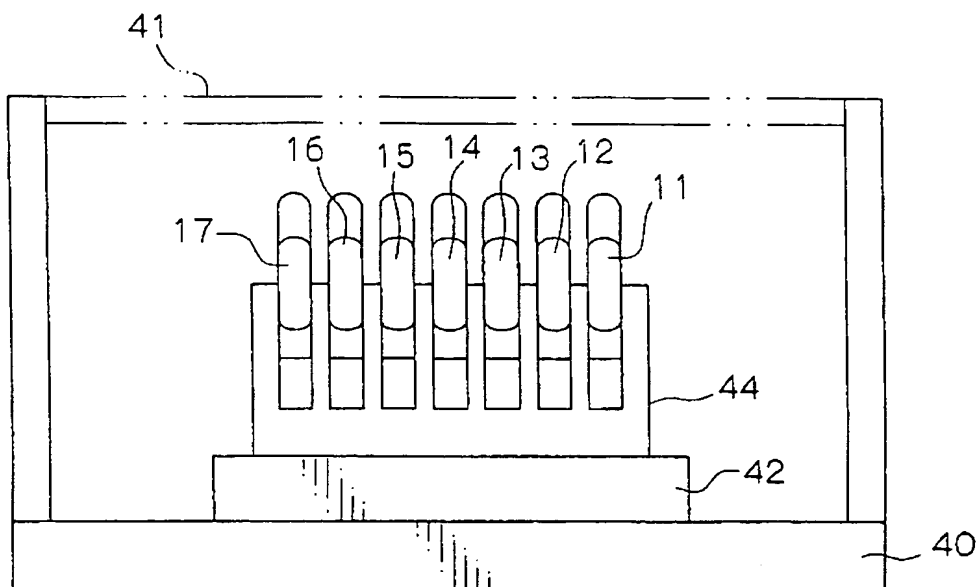
【図 12】



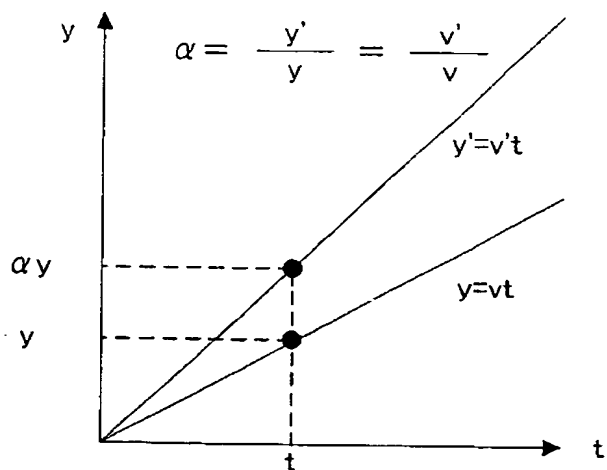
【図 13】



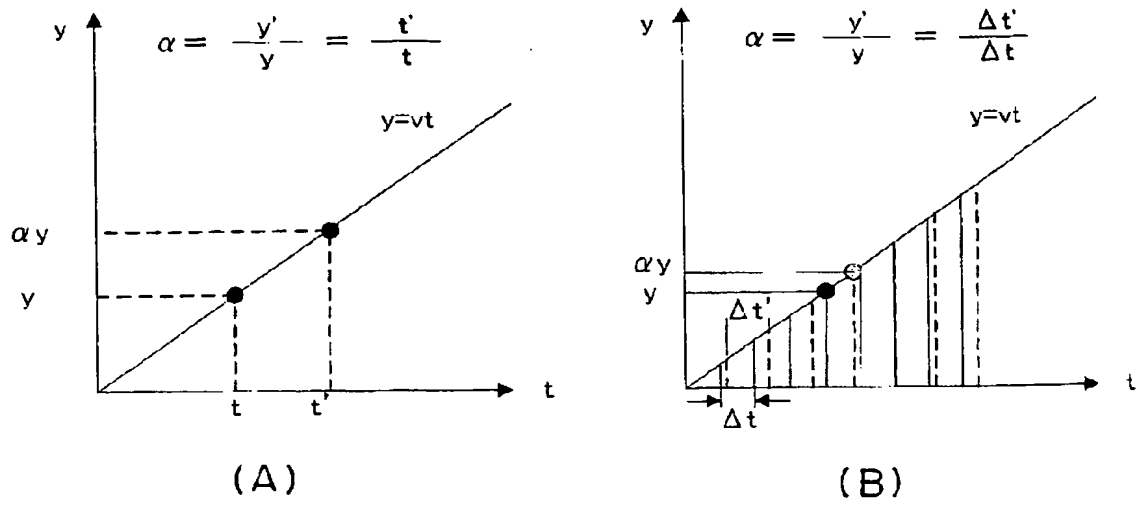
【図 14】



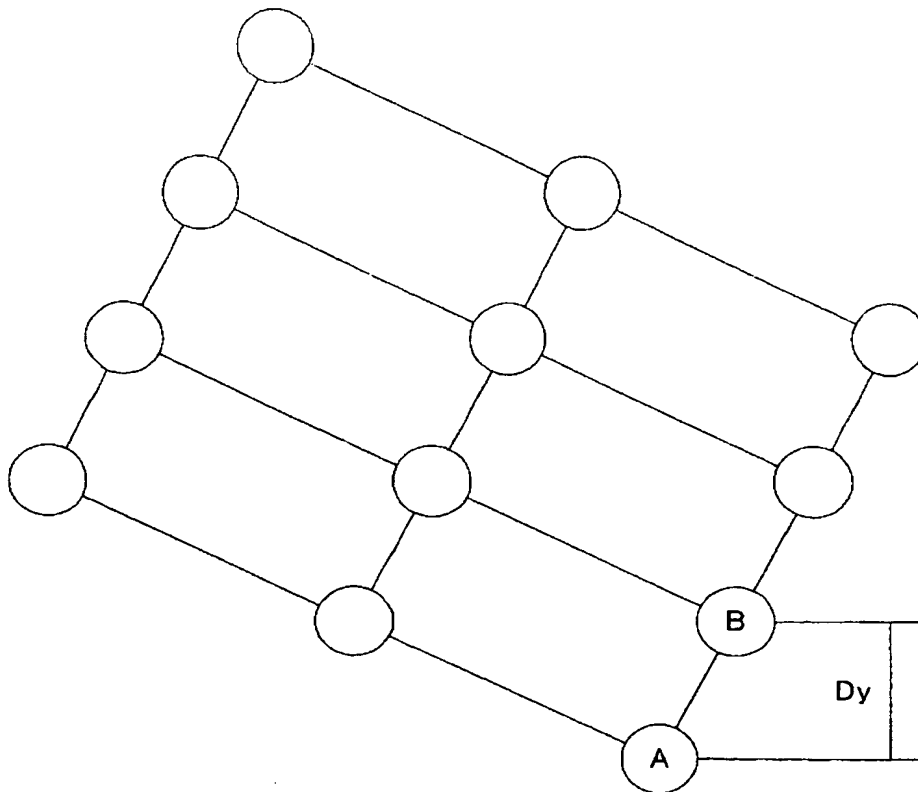
【図 15】



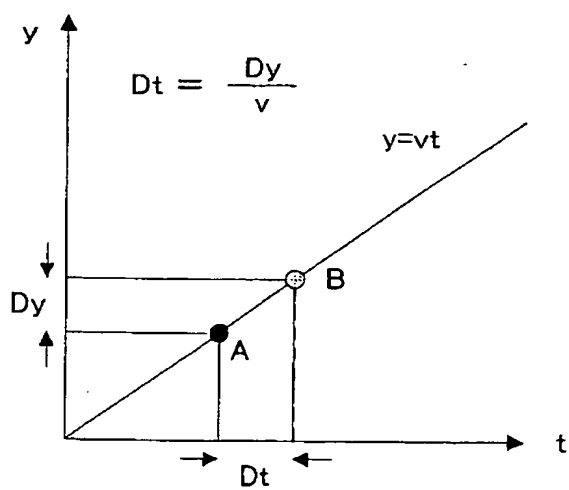
【図 16】



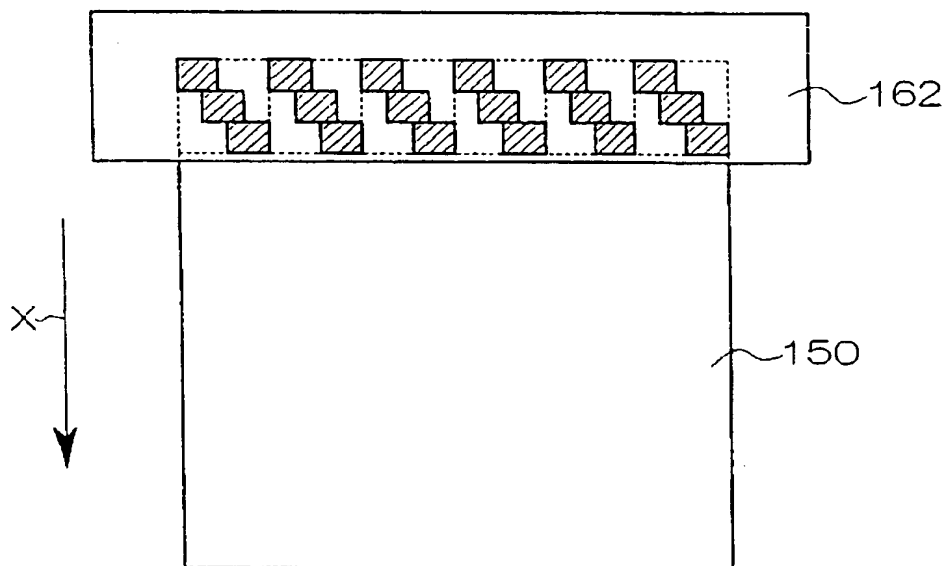
【図 17】



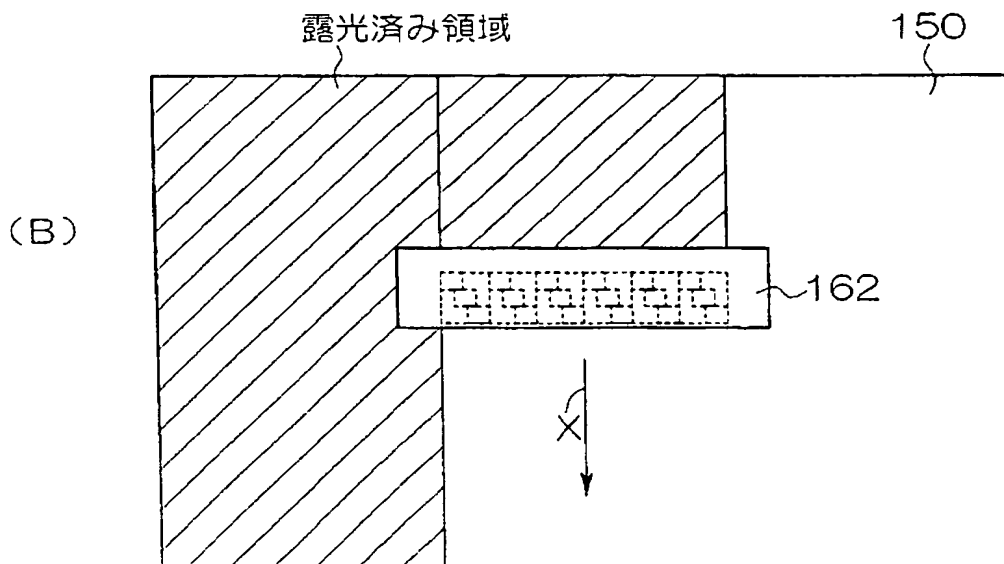
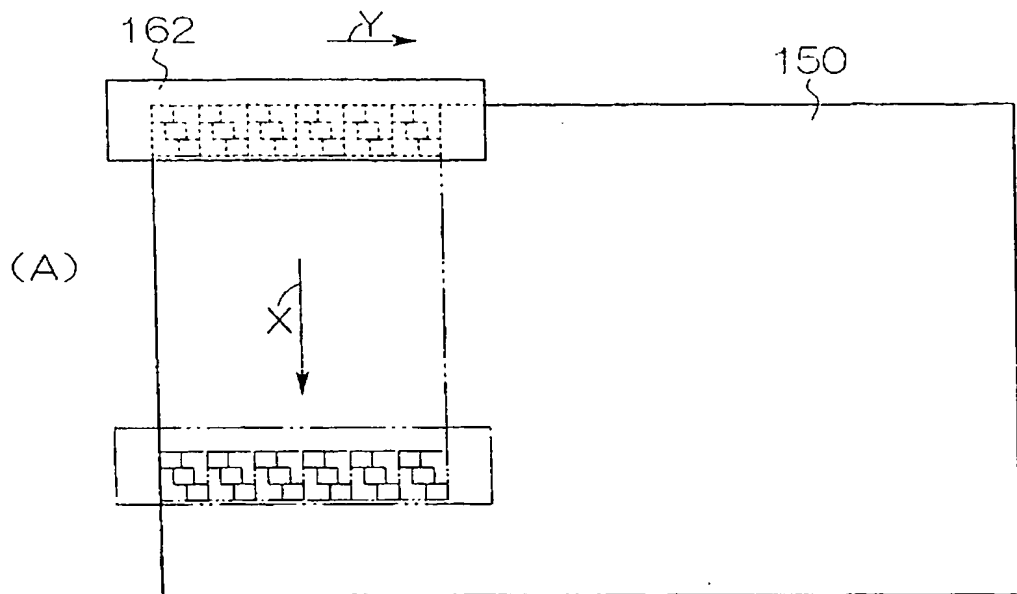
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の描画ヘッドで走査方向の倍率誤差を解消可能で、且つ走査方向の全体での倍率変換を行なうことも可能な描画ヘッドユニットと、描画装置及び描画方法を得る。

【解決手段】 複数の露光ヘッド 1 6 6 が少なくとも走査方向に沿って複数配置され、露光ヘッドユニット 1 6 5 が構成される。露光ヘッド 1 6 6 ごとに画素の更新タイミングを変更することで、露光ヘッド 1 6 6 間での走査方向の倍率誤差を補正する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 2 3 0 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社